

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-64329

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/14			H 0 1 L 27/14	D
	27/148		H 0 4 N 5/335	F
H 0 4 N 5/335			H 0 1 L 27/14	B

審査請求 有 請求項の数1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-237898

(22) 出願日 平成7年(1995)8月24日

(71) 出願人 591044131

エルジイ・セミコン・カンパニイ・リミテ  
ッド

大韓民国 チュングチェオンブグド チ  
ェオンジュシ ヒャンギエオン・ドン  
50

(72) 発明者 チョル・ホ・パク

大韓民国・チュンチョンブグド・チョン  
ズーシ・ビハードン・260-45・ミリムア  
パートメント204

(72) 発明者 ガン・ボク・ソン

大韓民国・ソウルーシ・ドンデムング・  
リムン2ードン・264-227

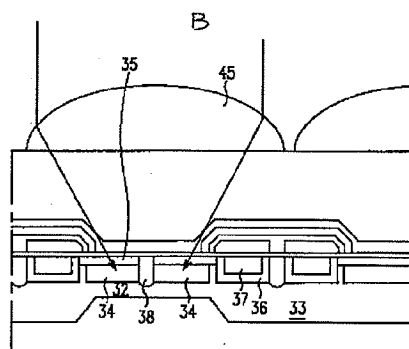
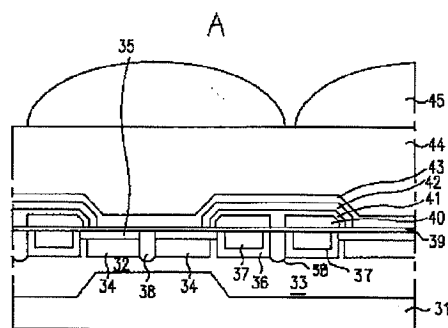
(74) 代理人 弁理士 山川 政樹

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子

(57) 【要約】

【課題】 フォトダイオードの受光面積を増加させる。

【解決手段】 二つのフォトダイオードと二つのVCC  
Dを交互に配列させ、二つのフォトダイオードに対して  
一つのマイクロレンズを配列してフォトダイオードの受  
光面積を増加させた。



(2)

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 第1導電型の基板と、

基板に形成された第2導電型の第1及び第2のウェルと、

第1のウェル内に互いに隣合って形成された一対の光検出領域と、

第2のウェル内に互いに隣合って形成され、各光検出領域に隣接するように形成された一対の電荷転送領域と、互いに隣合う光検出領域の間、そして電荷転送領域の間に形成され、これらをそれぞれ隔離させるためのチャンネルストップ領域と、

基板の全面にわたって形成されたゲート絶縁膜と、

各電荷転送領域の上部のゲート絶縁膜上に形成された一対のトランスファゲートと、

一対の光検出領域を除いたゲート絶縁膜上にトランスファゲートを覆うように形成された絶縁膜と、

一対の光検出領域を除いた絶縁膜上に形成された遮光膜と、

基板の全面にわたって形成された平坦化層と、

一対の光検出領域の上部の平坦化層上に形成されたマイクロレンズと、を含むことを特徴とする固体撮像素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は固体撮像素子に係り、特にスミアを防止し且つ感度を向上させることのできる固体撮像素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図1(A)と(B)は一般的な固体撮像素子の断面図である。図1(A)を参照すると、n型基板11上に第1及び第2のp<sup>-</sup>型ウェル12、13が形成され、第1及び第2のp<sup>-</sup>型ウェル12、13内にそれぞれn<sup>+</sup>型フォトダイオード14と電荷転送領域であるn<sup>+</sup>型VCCD17が形成され、n<sup>+</sup>型フォトダイオード14の上面にはp<sup>+</sup>型表面隔離層15が形成され、n<sup>+</sup>型VCCD17の下側にそれを囲むように第3のp<sup>-</sup>型ウェル16が形成される。そして、基板の全面にゲート絶縁膜19が形成される。フォトダイオード14の部分を除いたゲート絶縁膜19上にはトランスファゲート20、層間絶縁膜21及び遮光膜22が順次形成される。これらが形成された基板の全面に保護膜23が形成される。保護膜23上には平坦化層24が形成され、その平坦化層のフォトダイオード14の部分にはマイクロレンズ25が形成される。図1上において、18は画素と画素間を隔離させるためのチャンネルストップ領域である。

【0003】前記構造を有する従来の固体撮像素子は、カメラレンズを通過して入射する光はマイクロレンズ25により集束されてフォトダイオード14に入射する。フォトダイオード14に入射された光は電荷に光電変換される。フォトダイオード14で光電変換された電荷は

2

VCCDクロック信号によりVCCD17を通過して垂直転送されてHCCD(図示せず)に転送される。HCCDに転送された電荷はさらにHCCDクロック信号により水平転送され、素子の末端の浮動拡散により電圧として検出された後、増幅器により増幅されて周辺回路に転送される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の固体撮像素子は、フォトダイオード14にのみマイクロレンズ25を通過して集束した光が入射するように、フォトダイオードを除いた基板上に光を遮断するための遮光膜22を形成するが、図1(A)に示すように、遮光膜22がフォトダイオード14の両側のエッジ部分上に形成されることになる。従って、フォトダイオード14の両側のエッジ部分に入射する光は、遮光膜により遮断されてフォトダイオード14に入射しない。これにより、フォトダイオードの受光面積が縮小されてフォトダイオードの光感度が低下するという問題点があった。

【0005】尚、図1(B)に示すように、マイクロレンズを通過して集束する光のうち、マイクロレンズの中央部分を通して集束する光はフォトダイオードに入射して信号電荷を発生するが、マイクロレンズの両側のエッジ部分を通して入射する光はフォトダイオードに入射するのではなく、VCCD17に直接入射してスミア現象を起こすという問題点があった。しかも、前記固体撮像素子は一つのフォトダイオードに対して一つのマイクロレンズが配列されるように製造される。しかし、高集積化に伴ってパターンサイズが小さくなるので、各フォトダイオードに対応してマイクロレンズを正確に形成することが難しくなるという問題点があった。

【0006】本発明は前記従来の技術の問題点を解決するためのもので、その目的は、フォトダイオードの受光面積を増加させることのできる固体撮像素子を提供することにある。本発明の他の目的は、マイクロレンズを通過して集束する光をフォトダイオードにのみ集光させてスミア現象を防止できる固体撮像素子を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明による固体撮像素子は、第1導電型の基板と、基板に形成された第2導電型の第1及び第2のウェルと、第1のウェル内に互いに隣合って形成された一対の光検出領域と、第2のウェル内に互いに隣合って形成され、各光検出領域に隣接するように形成された一対の電荷転送領域と、互いに隣合う光検出領域の間、そして電荷転送領域の間に形成され、これらをそれぞれ隔離させるためのチャンネルストップ領域と、基板の全面にわたって形成されたゲート絶縁膜と、各電荷転送領域の上部のゲート絶縁膜上に形成された一対のトランスファゲートと、一対の光検出領域を除いたゲート絶縁膜上にトラ

(3)

3

ンスファゲートを覆うように形成された絶縁膜と、一对の光検出領域を除いた絶縁膜上に形成された遮光膜と、基板の全面にわたって形成された平坦化層と、一对の光検出領域の上部の平坦化層上に形成されたマイクロレンズと、を含むことを特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図2(A)と(B)は本発明の実施の形態による固体撮像素子の断面図である。図2(A)を参照すると、本発明の固体撮像素子において、n型基板31上に第1及び第2のp型ウェル32、33が形成され、第1のp型ウェル32内には二つのn<sup>+</sup>型フォトダイオードがチャンネルストップ領域38を間に並んで配置され、第2のp型ウェル33内には電荷転送領域である二つのn<sup>+</sup>型VCCD37がチャンネルストップ領域38を間に置いて並んで配置される。従来同様フォトダイオード34の上面には表面隔離層34が形成される。図中39はゲート絶縁膜である。

【0009】隣合う二つのフォトダイオード34の部分を除いた基板上にトランスファゲート40、層間絶縁膜41、及び金属からなる遮光膜42が順次形成され、基板の全面に窒化膜からなる保護膜43が形成され、その上に平坦化層44が形成される。隣合う二つのフォトダイオード34に対応して一つのマイクロレンズ45が配列されるように、平坦化層44上にマイクロレンズ45が形成される。

【0010】従来ではフォトダイオードとVCCDが対となるように交互に配列され、これらの対の間にチャンネルストップ領域を形成して画素と画素とを隔離させていた。しかし、本発明ではフォトダイオードとVCCDが二つずつ交互に順次配列された構造を有し、一つのフォトダイオードとそれに隣合うVCCDとの間にチャンネルストップ領域が形成されて画素間が隔離されている。

【0011】そして、本発明では二つのフォトダイオード34をチャンネルストップ領域38を間に置いて並んでおり、二つのフォトダイオードに対して一つのマイクロレンズ45が配列される構造を有するので、図2

(A)に示すように遮光膜は各フォトダイオード34に

4

対して一方のエッジ上のみ形成されて、フォトダイオードの受光面積が従来より広がる。従って、図2

(B)に示すように、一つのマイクロレンズを通して集束する光が二つのフォトダイオードに入射するので、マイクロレンズの両側のエッジ部分を通して入射する光も並んで配置された二つのフォトダイオードに入射する構造を有する。

【0012】

【発明の効果】前記本発明の固体撮像素子は、二つのフォトダイオードが隣合っており並んで配列され、二つのフォトダイオードに対して一つのマイクロレンズが配列される構造を有するので、遮光膜が各フォトダイオードの一方のエッジの上のみ形成されるので従来よりフォトダイオードの受光面積を増加させ光感度を向上させることができる。さらに、マイクロレンズのエッジ部分に入射する光も全てフォトダイオードにのみ入射して、光がVCCDに入射することを完全防止することによりスミア現象を完全に抑制することができる。

【0013】そして、一つのマイクロレンズも二つのフォトダイオードに入射する光を集束させるので、一つのマイクロレンズに対して一つのフォトダイオードを配列したと同じ効果が得られる。従って、マイクロレンズを低い曲率を有するように形成してもよいという利点がある。のみならず、高集積素子の場合にも二つのフォトダイオードに対して一つのマイクロレンズを形成するので、マイクロレンズの形成工程がより容易であるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 一般的な固体撮像素子の断面図である。

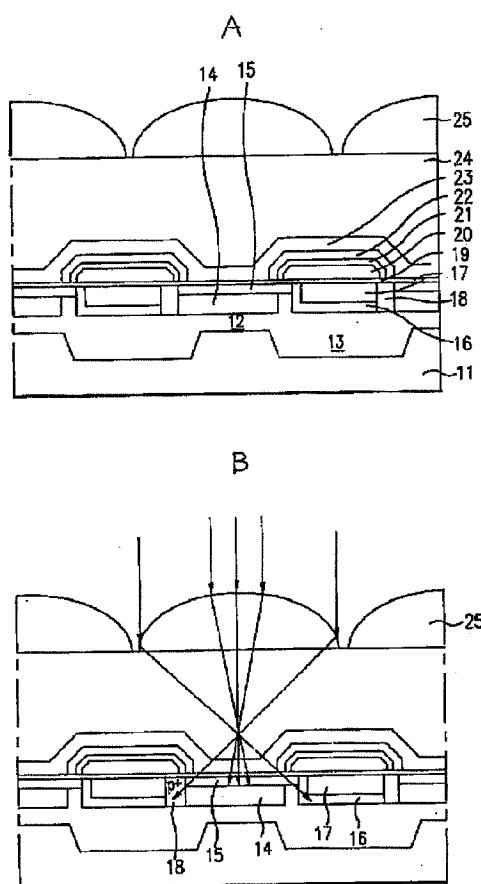
【図2】 本発明の実施例による固体撮像素子の断面図である。

【符号の説明】

31…シリコン基板、32、33、36…p<sup>-</sup>型ウェル、34…フォトダイオード、36…p<sup>++</sup>型表面隔離層、37…電荷転送領域VCCD、38…チャンネルストップ領域、39…ゲート絶縁膜、40…トランスファゲート、41…層間絶縁膜、42…遮光膜、43…保護膜、44…平坦化層、45…マイクロレンズ。

(4)

【図1】



【図2】

